

Aus dem röntgendiagnostischen Zentralinstitut
des Kantonsspitals Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. Schinz)

Arbeit unter Leitung von Dr. med. F. K. Fischer

DIE ARTHROGRAPHIE DES KNIEGELENKS MIT POSITIVEM KONTRASTMITTEL

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Wolfgang O. Zürcher
von Zug

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. H. R. Schinz

ZÜRICH 1953

Aus dem röntgendiagnostischen Zentralinstitut
des Kantonsspitals Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. Schinz)

Arbeit unter Leitung von Dr. med. F. K. Fischer

DIE ARTHROGRAPHIE DES KNIEGELENKS MIT POSITIVEM KONTRASTMITTEL

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Wolfgang O. Zürcher

von Zug

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. H. R. Schinz

ZÜRICH 1953

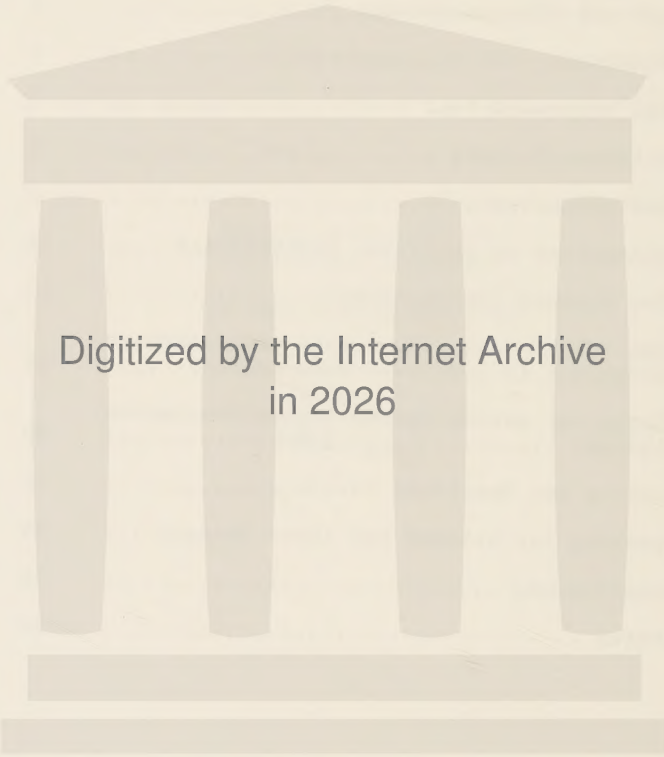
Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Kurzer historischer Ueberblick	3
C. Die verschiedenen Kontrastverfahren	5
D. Technik und Röntgenanatomie	6
a) Punktions- und Füllungstechnik	6
b) Das Kontrastmittel	7
c) Aufnahme-Technik	7
d) Röntgenanatomie	9
E. Das Kniegelenk im positiven Kontrastbild	10
a) Das normale Kontrastbild	10
b) Die röntgenolog. Diagnostik der Binnenver- letzungen im positiven Kontrastbild	12
F. Vergleich der verschiedenen Kontrastverfahren miteinander	29
G. Diskussion der Resultate	31
H. Besprechung der Methode und ihrer Grenzen ...	38
J. Zusammenfassung	39
K. Literatur	40



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. Einleitung.

"Das ganze Volk fährt Ski"! Weitere Tausende von Sportbeflissenen trainieren jede Woche intensiv auf irgend - welche Meisterschaften in Fussball, Eishockey, Handball und Korbball und kämpfen am Wochenende zur "Erholung" erbittert um heissbegehrte Meisterschaftspunkte. Die Breitenentwicklung aller dieser Sportarten ist natürlich nicht ohne Folgen in Bezug auf Sportverletzungen geblieben und eines der dabei häufigst geschädigten, weil meist beanspruchten Gelenke ist zweifellos das Kniegelenk.

So ist es auch nicht verwunderlich, dass neben vielen, klinisch einwandfrei erkennbaren Kniegelenksschäden eine grosse Zahl von unklaren Kniebeschwerden nach Sportunfällen übrig bleibt, welche mit den üblichen klinischen Untersuchungsmethoden nicht abgeklärt werden können.

Das Bedürfnis nach einer zusätzlichen Untersuchungsmethode mit guten Aussichten für eine genaue Diagnose ist deshalb in den letzten Jahren bei der Aerzteschaft, sowie vor allem bei den Unfallversicherungen grösser geworden, da der Begriff der "Binnenverletzungen des Kniegelenks", wie er bereits Ende des 19. Jahrhunderts von Vollbrecht geprägt worden ist, für eine causale Therapie nicht genügt.

Hier springt die Arthrographie als zusätzliche diagnostische Untersuchungsmethode helfend zwischen klinische Untersuchung und Probearthrotomie ein. Die Probearthrotomie ist keineswegs, wie von vielen angenommen, eine risikolose Universalmethode, da Komplikationen gar nicht so selten, und ausserdem die Folgen sozialer Natur weit schwerwiegenderer Art sind, als bei der Arthrographie, wo nur kurzfristige Arbeitsunterbrüche und praktisch nie schwere Nachteile auftreten.

Die Arthrographie als solche ist eine zu Unrecht heute noch umstrittene Methode. Der Grund hierfür liegt teils in ungenügenden technischen Belangen, teils in der mangelhaften Routine der auswertenden Untersucher.

Seit mehr als 25 Jahren zieht sich nun ein Streit um die Anerkennung oder Ablehnung dieser oder jener Methode zur Kontrastdarstellung des Kniegelenks durch die Literatur. So behauptete schon Schär 1938, dass die Methode der Radiographie des Kniegelenks mittels eines Kontrastmittels, trotz der immer wiederkehrenden gegenteiligen Beteuerungen, versage. Es steht für uns heute aber auf Grund von Nachkontrollen des Schär'schen Materiales einwandfrei fest, dass die damaligen Arthrographien weder in technischer Hinsicht, noch in Bezug auf die diagnostische Auswertung unseren heute gestellten hohen Anforderungen genügen können.

Oberholzer als erfahrener Arthrograph sagt über die positive Kontrastmethode in seinem Buche folgendes: "Man muss die Auffüllung des Kniegelenks mit einem positiven Kontrastmittel als ungeeignete Methode ablehnen. Sie wird auch selten mehr ausgeführt".

Zweck der vorliegenden Arbeit ist, zu beweisen, dass diese Ansichten heute keineswegs mehr gerechtfertigt, sondern sogar falsch sind.

B. Kurzer historischer Ueberblick.

Die ersten Versuche die innere Anatomie des Kniegelenks darzustellen, stammen von Hoffa, Robinson und Werndorff im Jahre 1905. Sie arbeiteten mit gasförmigen Kontrastmitteln.

Im Jahre 1913 berichteten auch erstmals Franzosen (Chauvin, Loisseleur, Mouchet, Quérin und Terracol) über ähnliche Methoden.

In der Schweiz referierte Bircher 1923 in der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift über die Diagnose der Binnenverletzungen des Kniegelenks. Derselbe Autor führte die heute verlassene Methode der Arthroendoskopie ein, verfeinerte und baute diese Methode aus; ihm folgten mehrere Amerikaner, namentlich Kreuscher. Im Jahre 1930 verliess Bircher bereits wieder die Endoskopie, da er zur Erkenntnis gelangte, dass durch Kontrastdarstellungen viel bessere Aufschlüsse erhältlich waren. Nach 1930 gebrauchten Kreuscher und Kelikian Jodoel zur Weichteildarstellung der Gelenke.

Ueber die verschiedenen Methoden mit Kontrastmitteln berichteten 1930 - 1933 : Böhm, Bückart, Lagergren, Nagy, Schum und viele andere. Von 1934 bis 1938 erschienen wiederum ausführliche Arbeiten von Beck, Burmann, Fiorentini, Held, Stocker und Stör. In der Schweiz wurde in jener Zeit vorwiegend mit Gasfüllungen (Luft, Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff und Stickoxydul), also mit negativen Kontrastmitteln gearbeitet. Erst 1938 folgte die von Oberholzer ausgebaute Doppelkontrastmethode, wie sie auch heute noch an verschiedenen Kliniken gehandhabt wird.

An der chirurgischen Universitätsklinik Zürich arbeitete Schär Ende der Dreissigerjahre mit dem positiven

Kontrastmittel Uroselectan B, indem er sich an die Methodik Böhm's anschloss. Diese Methode wurde bis 1949 angewandt, konnte sich aber nie richtig durchsetzen. Dank dem Ausbau der positiven Kontrastmethode in technischer und diagnostischer Hinsicht durch Lindblom in den Jahren vor 1948 ist die Bedeutung der Kniearthrographie, welche während nahezu 20 Jahren sehr umstritten war, ins richtige Licht gerückt. Sie hat auch bei uns die Anerkennung erlangt, welche ihr zukommt, seit Fischer vom Jahre 1950 an mit dieser Methode am röntgendiagnostischen Zentralinstitut arbeitet.

C. Die verschiedenen Kontrastverfahren.

Es sei kurz gestattet auf die verschiedenen Kontrastverfahren, welche auch heute noch angewendet werden, einzugehen.

1. Gelenkfüllungen mit gasförmigen, sogenannten negativen Kontrastmitteln (Luft, Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff und Stickoxydul).
2. Gelenkfüllungen mit positiven Kontrastmitteln wie Abrodil, Jodipin, Lipiodol, Perabrodilderivate und Uroselectan B.
3. Kombination von 1. und 2.

Zu Beginn der Röntgenära wurde überhaupt nur nach dem ersten Verfahren gearbeitet. Die zweite Methode und das Kombinationsverfahren wurde hauptsächlich von Bircher und seinen Schülern propagiert. Die Kontrastdarstellung mit positiven Kontrastmitteln allein war schon anfangs der 30er Jahre bekannt und wurde mit unterschiedlichen Resultaten angewandt, ohne sich völlig durchsetzen zu können.

Während der Kriegs- und in den Nachkriegsjahren hat Lindblom das positive Kontrastverfahren erneut aufgegriffen und dank seiner grundlegenden anatomischen, technischen und röntgenologischen Untersuchungen derart ausgebaut und verfeinert, dass es heute als Methode der Wahl betrachtet werden muss.

D. Technik und Röntgenanatomie.

Der Vollständigkeit halber geben wir an dieser Stelle eine kurze, zusammenfassende Uebersicht über das Wesentliche. Für das genauere Studium sei auf die grundlegende, englisch verfasste Monographie Lindbloms und das einschlägige Kapitel Fischers im Lehrbuch der Röntgendiagnostik von Schinz - Baensch Friedl - Uehlinger verwiesen.

a) . Punktions- und Füllungstechnik.

Die laterale und obere Gelenkkontur wird vorerst ausrasiert und gut gereinigt. Die Punktion erfolgt von der Aussenseite her 1 cm dorsal der Patellamitte in Richtung gegen das Zentrum der Patella-Innenfläche. Die eine Hand des Untersuchers treibt von medial her die Patella gegen den äusseren Femurknorren, sodass sie sich aufstellt. Mit einer feinen Hautnadel wird eine Quaddel mit 1%igem Procain gesetzt und von dort aus der Stichkanal in die Tiefe anaesthetisiert. Bei der Punktion mit der Kanüle von 1 mm Durchmesser kann der Stichkanal nochmals nachanaesthetisiert werden. Das plötzliche Nachlassen des Kolbenwiderstandes der Spritze zeigt dabei das Erreichen der Gelenkhöhle an. Nach Absetzen der Spritze von der Nadel wird die Synovialflüssigkeit aus dem auf einen Sandsack gelagerten Kniegelenk ausgepresst, wobei sorgfältig zu vermeiden ist, dass Luft in das Gelenk eindringt. Ist das Gelenk entleert, so injiziert man sogleich 10 ccm wässriges Kontrastmittel und entfernt die Nadel. Anschliessend sorgt man durch energische passive und aktive Bewegungen des Kniegelenks (Flexion, Extension, Rotation nach innen und aussen, sowie Ab- und Adduktion) für die Verteilung des Kontrastmittels im Gelenk. Der Gelenkspalt wird nun mit dem Dermographen eingezeichnet und das Gelenk mit einer Idealbinde fest eingebunden.

Exaktes und rasches Arbeiten sind unerlässlich, da der Kontrastschatten im Gelenk schon nach 15 Minuten wegen der sofort einsetzenden Verdünnung und Resorption des Kontrastmittels für gute Bilder zu schwach ist.

b) Das Kontrastmittel.

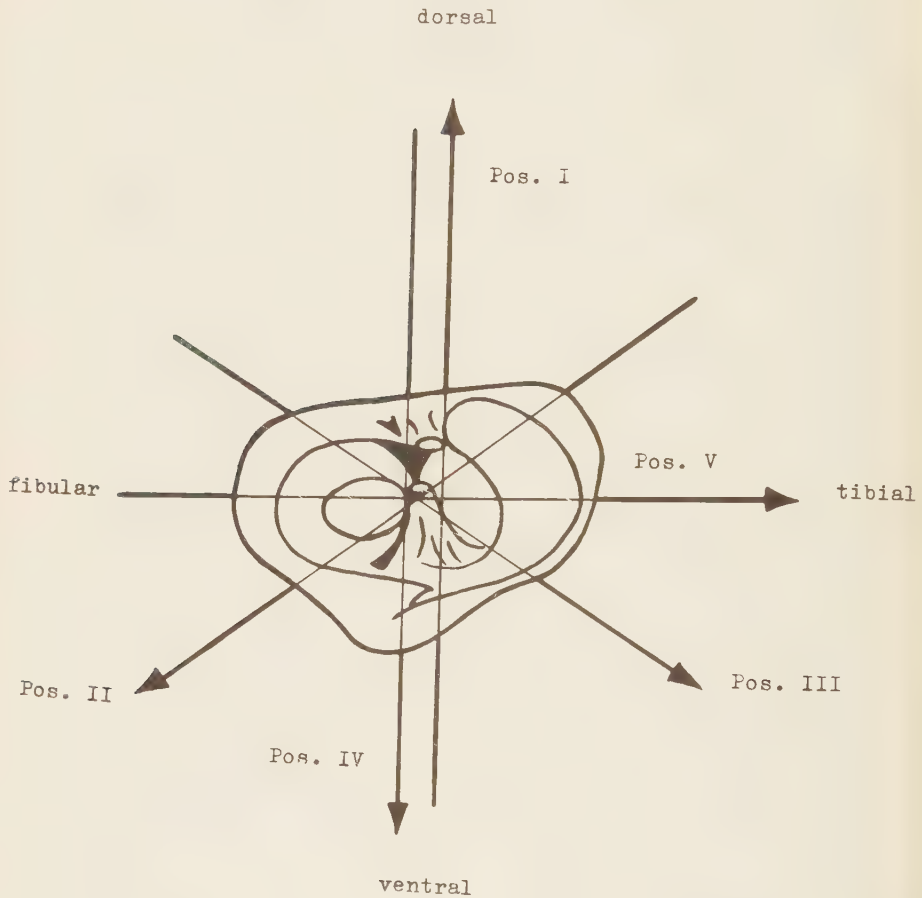
Als Kontrastmittel werden heute ausschliesslich Lösungen diiodierter Pyridonverbindungen in 30-50 %iger Lösung verwendet, wie z.B. Perabrodil, Dijodon, Umbradil, Dijodrast, Joduron etc. Das früher gebräuchliche Uroselectan B und Abrodil werden heute nicht mehr benutzt. Fischer arbeitet am röntgendiagnostischen Zentralinstitut des Kantonsspitals Zürich ausschliesslich mit Joduron 50%, zum Unterschied von Lindblom, der mit 35 %igem Umbradil untersucht. Das Kontrastmittel dringt in die kleinsten Spalten und Risse der knorpeligen und bindegewebigen Strukturen des Gelenkes ein. Es verursacht kaum je Schmerzen und als Nebenerscheinung, die allerdings eher selten eintritt, ist ein kleiner Reizerguss zu nennen (Dauer 24 - 72 Stunden, die Patienten arbeiten fast ausnahmslos nach 48 Stunden Ruhe). Alle Arthrographien werden daher, sofern möglich, ambulant ausgeführt. Zur Verhütung allergischer Reaktionen kann man die Patienten vorher testen. Bis heute ist beim vorliegenden Material erst ein Fall mit harmlosen allergischen Nebenerscheinungen (Urticaria) aufgetreten.

c) Aufnahmetechnik.

Um schöne und technisch einwandfreie Bilder zu erhalten, wird in Zürich zu den Knieaufnahmen, dem Vorschlag Lindbloms entsprechend, der Lysholm'sche Schädel-tisch gebraucht. Es kann von grossem Vorteil sein, alle Bilder stereoskopisch aufzunehmen. Wichtig ist die Anfertigung von Aufnahmen in verschiedenen Durchmesser (evtl. mit Zielgerät). Nach Lindblom unterscheidet man 5 Positionen (siehe Abb. 1) :

Schema zur Aufnahme-Technik

Rechtes Kniegelenk Abb.1



Die Pfeile bedeuten die Richtung der Zentralstrahlen

Position I

ap.-Aufnahme in Streckstellung des Knies,
Röhre : + 3° und + 9° caudal geneigt.

Position II

wie Position I, nur wird das Bein um 45°
nach aussen rotiert.
Röhre : 0° und + 6°, caudal geneigt.

Position III

wie Position I. Bein um 45° nach innen rotiert.
Röhre : 0° und + 6°, caudal geneigt.

Position IV

pa. Knieflexion um ca. 30°.
Röhre : + 3° und - 3° caudal geneigt.

Position V

Entfernen der Binde, das Knie wird recht-
winklig gebeugt, seitliche Aufnahme
(medio-lateral oder latero-medial).
Röhre : + 3° und - 3° caudal geneigt.

Zur Unterstützung des Unterschenkels und
Fusses kann ein kleines Zusatztischchen
dienen.

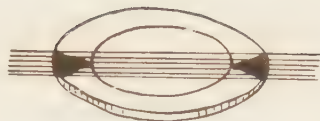
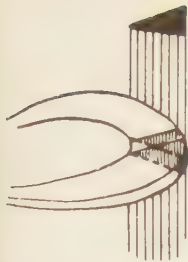
d) Röntgenanatomie.

Das Kniegelenk ist das grösste Gelenk des menschlichen Körpers und des komplizierten Aufbaues wegen sehr leicht verletzbar. Alle seine Teile, welche innerhalb der Gelenkkapsel gelegen sind, werden als Binnenorgane bezeichnet. Schon geringfügige Beschädigungen können zu schweren Funktionsstörungen Anlass geben. Die Deutung der Arthrogramme ist nur möglich bei genauester Kenntnis der Kniegelenk-Anatomie und ihrer Variationen. Sie erfordert viel Erfahrung, die nur durch langjähriges Arbeiten mit der Methode und engste Zusammenarbeit mit den Klinikern erworben werden kann. Ausführliches und Einzelheiten über die Anatomie und Gelenkmechanik siehe Lindblom oder Fischer.

Um Arthrogramme deuten zu können, muss man sich darüber klar sein, wie sie zustande kommen. Wir erklären dies am besten anhand der Kontrastschatten der Menisci. (Abb. 2) Die kontrastüberzogenen Zwischengelenkknorpel ergeben nur eindeutige und kräftige Kontrastschatten im Röntgenbild, wenn sie tangential in Richtung ihrer Oberfläche vom Strahlengang getroffen werden. Jeder andere Strahlengang bewirkt schwächere und schlechter deutbare Kontrastschatten.

Wie aus den schematischen Abbildungen hervorgeht, treten die Menisci, wenn sie tangential getroffen sind, als keilförmige Gebilde hervor, während dort, wo sich vordere und hintere Meniscuspartien decken, ein Bandschatten entsteht (Abb. 2) .

Abbildung 2

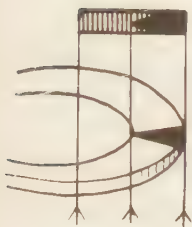


Das mittlere Segment als
Keil dargestellt. Horizontal
gedachter Strahlengang.
(Nach Stark).

- 2) Vorder-und Hinterhorn in einer
Ebene aufeinander abgebildet.
(Nach Stark).

Rechtes Knie

vorn



innen



aussen

3) Bild bei Darstellung im
v.d.-Strahlengang



hinten

- 4) Strahlengang bei Pos. III. Darstellung
des Vorderhorns des tibialen Meniscus
und des Hinterhorns des fibularen
Meniscus. (Modifiziert nach Stark).

- 5) Strahlengang bei Korbhenkel-Laesion
des tibialen Meniscus mit Luxation
des Henkels ins Gelenk.
(Etwas modifiziert nach Oberholzer).

E. Das Kniegelenk im positiven Kontrastbild.

a) Das normale Kontrastbild (Abb. 3)

Auf der a.p.-Aufnahme kommen in Pos. I die mittleren Meniscussegmente zur Darstellung, während die Vorder- und Hinterhörner nur auf Schrägaufnahmen in Aussen-, bzw. in Innenrotation (Pos. II und Pos. III) beurteilbar sind. Abb. 3 zeigt ein normales Arthrogramm.

Zusammengefasst sind folgende Details von grosser Wichtigkeit:

Mehrere Ausstülpungen der Gelenkkapsel erschweren arthrographisch die Deutung des Gelenkraumes:

- 1) Die meist mit der Gelenkhöhle kommunizierende Bursa des Musculus popliteus; an dieser Stelle allein ist der fibulare Meniscus nicht mit der Gelenkkapsel verwachsen. (Pos. I und III, fibular).
- 2) Eine direkte Verbindung des Kniegelenks mit dem unwichtigen Articuluss tibio-fibularis, welche fast in der Hälfte der Fälle vorkommt (Abb. 14).
- 3) Die kommunizierende Bursa semimembranoso-gastrocnemii, die fast in 50% der Fälle vorhanden ist (Abb. 7a).
- 4) Von Wichtigkeit sind die Recessus der Menisci am Kapselansatz, deren Grösse und Form auffällig variiert (Abb. 13).
- 5) Die Bursa ligamenti collateralis tibialis, welche in ihrer Grösse sehr variabel ist. Sie liegt an der tibialen Tibiakante und ist meist in Pos. I und III am besten erkennbar.
- 6) Die Doppelkonturierungen der Condylen:
 - a. Der tibiale Condylus tibiae ist konkav, weshalb die Kontrastfüllung 3 Konturen zeigt:
den Boden der Gelenkgrube,
die vordere Kontur des Gelenkgrubenrandes,
und die hintere Kontur des Gelenkgrubenrandes.

und die hintere Kontur des Gelenkgrubenrandes.

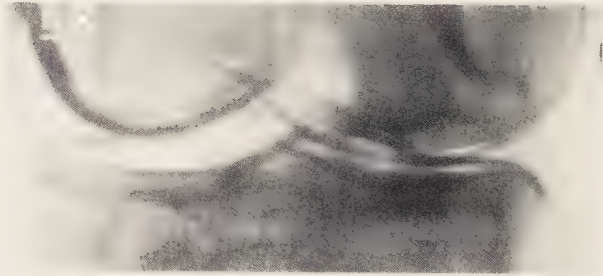
- b. Am fibularen Condylus femoris ist eine parallel zum Unterrand verlaufende Grube häufig vorhanden, sodass öfter eine Doppelkonturierung hervorgerufen wird; diese kommt besonders deutlich in Pos. II zum Ausdruck (siehe Abb. 3).

Schwierig ist ausserdem die Beurteilung der seitlichen Aufnahmen in Pos. V. Diese gestattet die Beurteilung der Lig. cruciata, wofür harte Aufnahmen notwendig sind. Das vordere Kreuzband erscheint als Füllungsdefekt von ca. 5 mm Breite und zieht von vorne tibial nach hinten oben fibular. Das hintere Kreuzband erscheint als 6 - 8 mm breiter Füllungsdefekt und verläuft von der Fossa intercondyloidea posterior zur tibialen Fläche des tibialen Femurcondylus und liegt hier (Ansatz) ca. 1 1/2 cm über der Spitze der Eminentia intercondyloidea posterior.

Abb. 3 Normales Arthrogramm in den Positionen I - V.



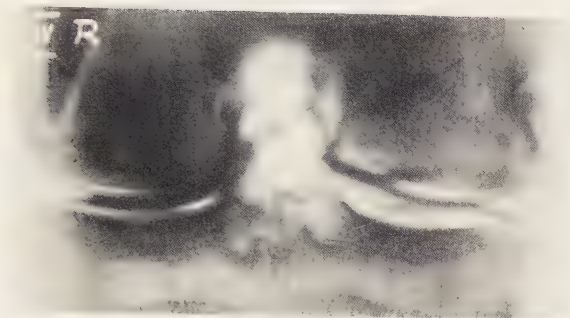
Pos. I



Pos. II



Pos. III



Pos. IV



Pos. V

b) Die röntgenologische Diagnostik der Binnenverletzungen im positiven Kontrastbild.

Die vorliegende Zusammenstellung stützt sich auf Arthrogramme, welche in der Zeit vom April 1950 bis März 1952 angefertigt wurden.

Während dieses Zeitraumes wurden 131 Knie-Arthrographien ausgeführt. Davon kamen auf Grund des Arthrographiebefundes 56 Fälle zur Operation und der arthrographische Befund konnte anhand des operativen Ergebnisses genau kontrolliert werden.

Zu erwähnen ist, dass nur klinisch unklare und zweifelhafte Fälle darunter figurieren, d.h., es handelt sich beim vorliegenden Material gesamthaft um Verletzungen, welche durch klinische Untersuchung nicht genügend abklärbar waren. Klinisch einwandfreie "Feld-, Wald- und Wiesenverletzungen" des Kniegelenkes bedürfen der arthrographischen Untersuchung nicht (Fischer).

Zu den häufigsten Binnenverletzungen des Knies gehören die Meniscusverletzungen. In Bezug auf ihre Häufigkeit überwiegen die tibialen über die fibularen Meniscusverletzungen, wobei die Hinterhornrisse tibial häufiger festzustellen sind, als diejenigen des Vorderhornes. Beim fibularen Meniscus ist es gerade umgekehrt. Im Arthrogramm kommen sie als horizontal-, schräg- oder senkrecht-verlaufende, kontrastgefüllte Kisse zur Darstellung. Kombinationsbilder sind häufig. Bei Korbhocklaesionen kann das abgerissene Fragment als Aussparung im Kontrastfaden des Gelenkspaltes erkennbar sein, oder dann ist derselbe auffällig verbreitert. Fehlen die beiden oben erwähnten Zeichen, so verrät sich die Verletzung durch auffällige Kleinheit des Meniscuskeiles oder dann durch dessen abgestumpfte Spitze. - Die angeführten Erkennungszeichen setzen voraus, dass der Gelenkspalt nur in Streckstellung aufgenommen wird, ansonst keine sicheren Beurteilungen möglich sind.

1. Laesionen des tibialen Meniscus.

Verletzungen können in sämtlichen Segmenten vorkommen.

III



Abb. 4

Abb. 4 zeigt das Beispiel eines vom Vorderhorn bis ins Hinterhorn durchgehenden Längsrisses, der im vorderen Bereich mehr senkrecht, im hinteren Bereich mehr schräg verlief.



Abb. 5

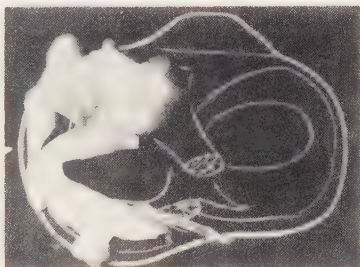


Abb. 6

Abb. 5 zeigt einen Längsriss im vorderen und mittleren Segment samt Luxation des medialen Fragmentes in den Gelenkspalt hinein. Der Längsriss ist deutlich erkennbar, die Interposition ergibt sich aus dem verbreiterten Kontrastfaden des Gelenkspaltes. Arthrographisch wurde ferner eine Hypertrophie des Hoffa'schen Fettkörpers festgestellt. Abb. 6 zeigt den Längsriss samt dem interponierten Vorderhorn, sowie den resezierten Hoffa'schen Fettkörper im Operationspraeparat.

Einen Vertikalriss mit kleiner Stufenbildung des mittleren Segmentes zeigt Abb. 7a (Pos. I). In Pos. II (Abb. 7b) war die Verletzung nicht zu erkennen. Abb. 7c zeigt die Photo des Operations-Praeparates.



Abb. 7 a

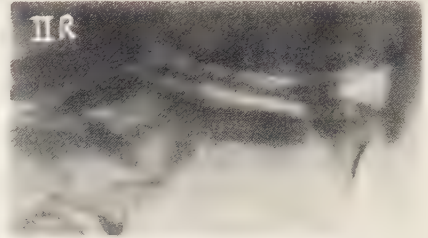


Abb. 7 b



Abb. 7 c

Abb. 8 zeigt einen operativ bestätigten, längsverlaufenden, senkrechten Riss im Bereich des Hinterhorns (Pos. II)



Abb. 8

In Abb. 9 ist der Meniscuskeil im vorderen und mittleren Segment viel zu klein und stumpf, der Kontrastfaden im Gelenk ist stark verbreitert. Es besteht arthrographisch eine sichere Korbhenkellaesion mit Luxation ins Gelenk, welche operativ bestätigt wurde.

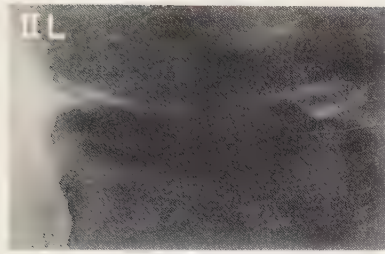


Abb. 9

Eine weitere Interposition des abgerissenen tibialen Hinterhorns ins Gelenk zeigt Abb. 10a (Pos. I). Abb. 10b zeigt die Aufnahme in Pos. II und Abb. 10c das Resektions-Präparat des verletzten Meniscus.



Abb. 10 a

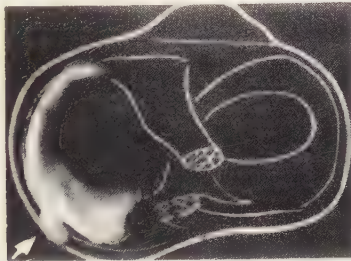


Abb. 10 c

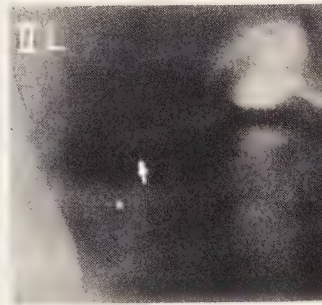


Abb. 10 b

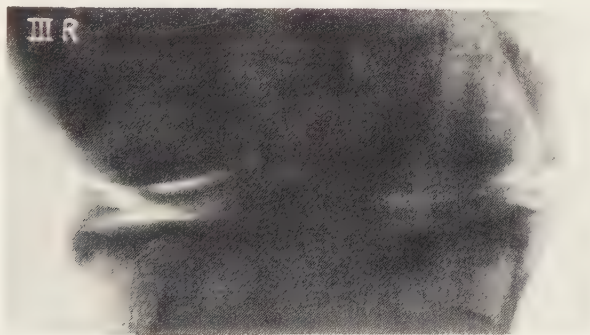


Abb. 11

Abb. 11 zeigt einen Vertikalriss des tibialen Meniscus im Hinterhorn mit zusätzlicher Ablösung des Meniscus von der Gelenkkapsel (Pos. III).

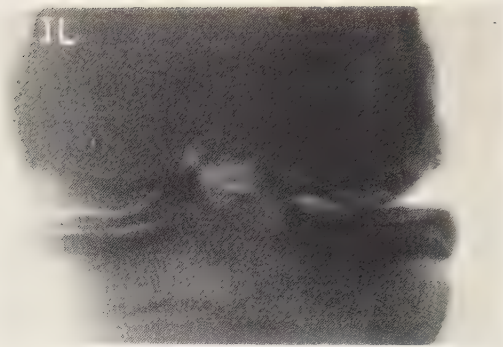


Abb. 12 a

Ein deutlicher längsverlaufender Vertikalriss des tibialen Meniscus im mittleren Segment, der gegen den medialen Rand ausläuft, ist in Abb. 12a zu sehen. Abb. 12b zeigt das zugehörige Resektionspräparat.



Abb. 12 b

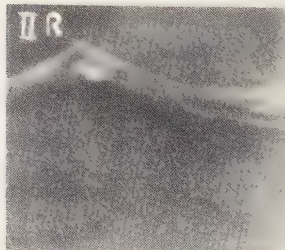


Abb. 13

Abb. 13 zeigt einen abnormen unteren Recessus in Pos. II, welcher als Rissbildung im Hinterhornbereich gedeutet wurde. Die Chirurgen operierten auf Grund des Arthrographiefundes, fanden aber ein völlig intaktes Kniegelenk vor.

Dieser Fall führt wiederum vor Augen, welch grosse Erfahrung es braucht, um Arthrogramme richtig deuten zu können. Die stereoskopische Betrachtung bei der Nachkontrolle ergab, dass es sich nicht um einen Riss, sondern um eine abnorm grosse Recessubildung im Bereich des unteren tibialen Meniscus handelt.

Die Recessus schwanken stark in ihrer Grösse. Am Kapselansatz sind sie in der Regel nicht tiefer als 1 - 2 mm .

Die Beurteilung der Rissbildungen bei Regeneration nach Meniscectomie ist besonders schwierig. Die Regeneration im Vorderhornbereich ist dabei meist unvollständig, sodass die Diagnose der Meniscectomie hier gestellt werden kann. In der Literatur sind Fälle bekannt, bei denen nach totaler Meniscectomie vollständig neue Menisci entstanden sind, die nicht von normalen unterschieden werden konnten (Schaer zitiert nach Becker).

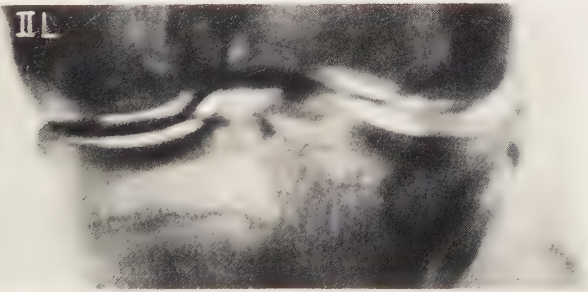


Abb. 14

Abb. 14 bringt einen Abriss des Hinterhornrestes nach Meniscectomie mit Luxation des Regenerates ins Gelenkinnere zur Darstellung (operativ bestätigt!) .

2. Laesionen des fibularen Meniscus.

Die Verletzungen des fibularen Meniscus sind seltener, als die Verletzungen des tibialen Meniscus.

IR



Abb. 15 a

III R

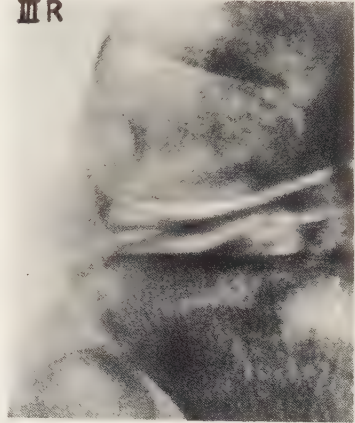


Abb. 15 b



Abb. 15 c

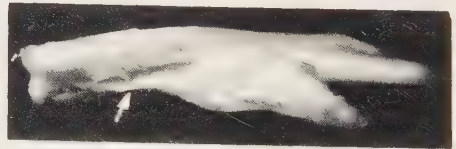


Abb. 15 d

Abb. 15 a zeigt in Pos. I eine horizontale Spaltbildung, noch deutlicher kommt die Spaltbildung in Abb. 15 b (Pos. III) zum Ausdruck. Abb. 15 c zeigt den resezierten Meniscus in der Ansicht von oben und Abb. 15 d von der Seite.

Im Gutachten des Chirurgen an die EMV war folgender Passus zu lesen: "Es ist in diesem Falle sehr interessant, dass hier die Arthrographie als einziges Mittel die sichere Diagnosestellung erlaubt hat".

Einen durchgehenden Längsriss, vom Vorderhorn bis zum Hinterhorn horizontal verlaufend, zeigt Abb. 16a (Pos. I) und 16b (Pos. III).

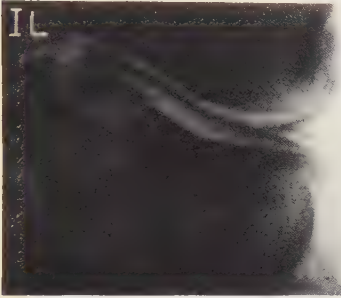


Abb. 16 a



Abb. 16 b

Nach Lindblom sind Vorderhornverletzungen am fibularen Meniscus häufiger als Hinterhornverletzungen. Eine solche Vorderhornverletzung kommt in Abb. 17 a zur Darstellung, wo man in Pos. II einen längsverlaufenden Schrägriss beobachtet. Abb. 17b Operations-Praeparat des resezierten Meniscus.



Abb. 17 a



Abb. 17 b

Eine Horizontal- und Transversalruptur am Uebergang vom Vorderhorn in die mediale Meniscuspartie sieht man in Abb. 18 .

IR



Abb. 18

Die arthrographische Diagnose der Meniscusverletzung, welche in Abb. 19 zur Darstellung gelangt, lautete: discoider Meniscus fibularis. Die Operation ergab einen breiten, ausgewalzten Meniscus, welcher in Abb. 19 c dargestellt ist. Abb. 19 a zeigt das Arthrogramm in Pos. I und Abb. 19 b in Pos. III.

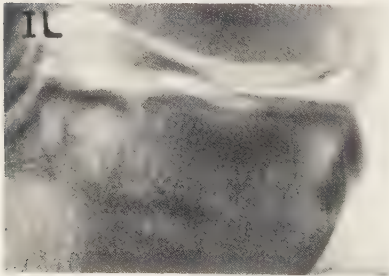


Abb. 19 a

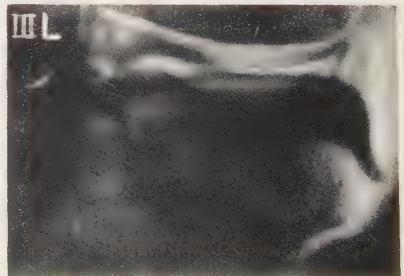


Abb. 19 b

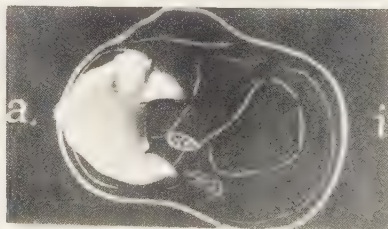


Abb. 19 c

3. Ganglien .

Am häufigsten sind die Meniscusganglien. Sie treten vorwiegend am Meniscus fibularis auf, während der tibiale Meniscus nur äusserst selten befallen wird. Der klinischen Diagnose sind die extrameniszären Ganglien leicht zugänglich. Nur bei intrameniszärem Beginn kann die Arthrographie diagnostisch von Wert sein. Die fibularen Meniscusganglien sind meistens mit dem Auftreten eines horizontal verlaufenden Längsrisses in den benachbarten Meniscuspartien verbunden (Lindblom). Auf weichen Aufnahmen ist zudem der in die parakapsulären Weichteile sich vorwölbende Ganglienschatten erkennbar. Einen typischen solchen Fall zeigt Abb. 20. Die Weichteilkonturen wurden nachgezogen, um sie in der Reproduktion sichtbar zu machen.

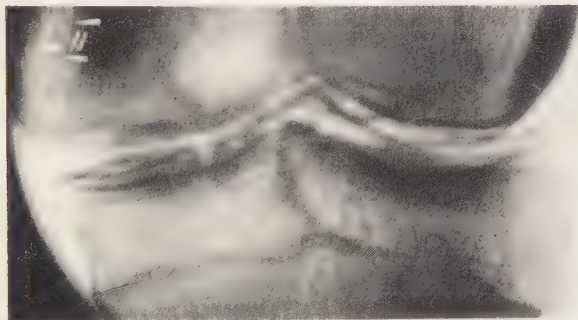


Abb. 20

Ausser an den Menisci kommen Ganglien auch an den Kreuzbändern, sowie im Bereiche der Kniekehle vor. Abb. 21 a zeigt den seltenen Fall eines Kapselganglions, ausgehend vom tibialen Recessus. Zum besseren Verständnis ist die Operationsskizze beigelegt, Abb. 21 b .



Abb. 21 a

Operationsskizze



Abb. 21 b

4. Kreuzband- und Seitenbandverletzungen.

Solche Verletzungen kommen meist nur nach schweren Traumata zur Beobachtung. Man unterscheidet je nach dem Unfallmechanismus zwei verschiedene Verletzungstypen:

Beim tibialen System sind die Verletzungen des tibialen Meniscus, des Ligamentum collaterale tibiale und des vorderen Kreuzbandes oft miteinander kombiniert.

Beim fibularen System dagegen kommen oft Laesionen des fibularen Meniscus, des Ligamentum collaterale fibulare und des hinteren Kreuzbandes zusammen vor. Kombinationsverletzungen des fibularen Systems sind aber bedeutend weniger häufig, als solche des tibialen Systems. Bei Ausrissen an den Kreuzbandansätzen in den Fossae intercondyloideae kann die Diagnose auf gewöhnlichen Röntgenaufnahmen schon festgestellt werden. Rupturen am proximalen Ansatz dagegen sind röntgenologisch nur arthrographisch darstellbar, von seltenen Fällen mit Knochenausrissen abgesehen. Bei frischen Fällen findet man in der Regel einen grossen, unregelmässig begrenzten Schatten, welcher dem Ligament aufsitzt. Er wird durch dem Ligament aufsitzende Blutcoagula erklärt (Lindblom).

Die röntgenologische Darstellung des Schubladenphänomens erleichtert in solchen Fällen die Diagnose wesentlich. Bei älteren Kreuzbandrissen tritt eine Atrophie der zerrissenen Bänder ein. Entweder ist ein Defekt nachweisbar, welcher vom Kontrastmittel ausgefüllt wird, oder dann ist das stark verschmälerte Band beim vorderen Kreuzbandriss mit deutlich konkavem Verlauf erkennbar.

Zur Verdeutlichung der nachfolgenden Befunde zeigen wir nochmals in Abb. 22 ein Arthrogramm mit normalen Kreuzbändern.

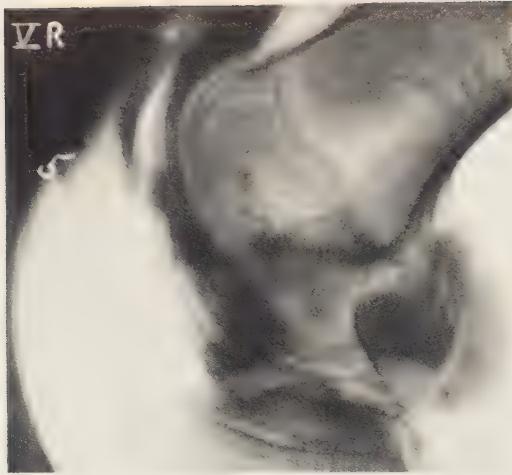


Abb. 22

Abb. 23 a zeigt einen totalen Kreuzbandriss bei typischem Schubladenphänomen, während Abb. 23 b ein atrophisches vorderes Kreuzband mit deutlicher Verschmälerung und typisch konkavem Verlauf darstellt. Beide Fälle wiesen bei genauer Kontrolle kleine Ausrisse in der Fossa intercondyloidea anterior auf.

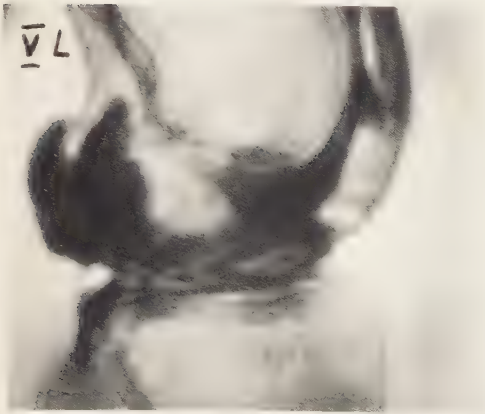


Abb. 23 a



Abb. 23 b

Die arthrographische Diagnose der Seitenbandverletzungen ist leichter, als bei den Kreuzbändern zu stellen, da das Kontrastmittel durch die Kiste, dem Band, respektive dem Condylus entlang, parafemoral austritt. Diese Feststellungen betreffen vor allem das Ligamentum collaterale tibiale, da Kapselrupturen beim fibularen Seitenbandriss kaum je nachweisbar sind. Wegen der innigen Verflechtung von Ligamentum, Kapsel und Meniscusansatz tibial ist meist eine Ablösung des tibialen Meniscus gleichzeitig sichtbar.

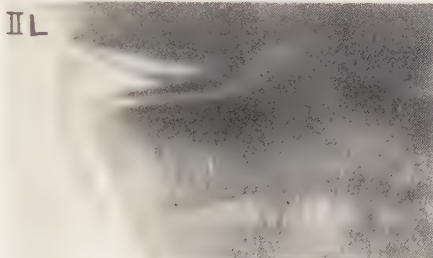


Abb. 24

In Abb. 24 wurde eine Ruptur des Ligamentum collaterale tibiale gegen das Hinterhorn zu gelegen und eine partielle Ablösung des Hinterhorns von der Gelenkkapsel arthrographisch festgestellt. Die Operation bestätigte den Befund, indem am Hinterhorn multiple kleine kapselnahe Einrisse festgestellt wurden.

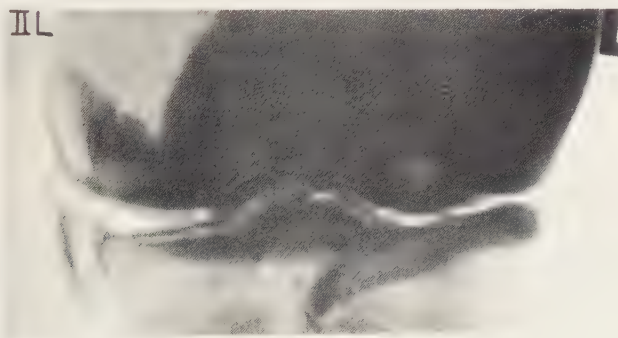


Abb. 25

Abb. 25 zeigt einen ähnlichen Fall, wie Abb. 24. Der Unterschied besteht darin, dass das Hinterhorn von der Gelenkkapsel durch einen wandständigen Vertikalriss völlig getrennt ist.

5. Freie Gelenkkörper.

Freie Gelenkkörper entstehen vielfach auf rein traumatischer, häufig aber auch auf entzündlicher Basis. Diese Veränderungen sind arthrographisch nicht so bedeutsam, da die Diagnose meist klinisch oder durch gewöhnliche Röntgenaufnahmen gestellt werden kann. Am häufigsten untersucht werden Fälle von dissezierender Osteochondritis, bei denen nach der Lage der freien Gelenkkörper oder der Form der Mausebette gefragt wird. Doch sind auch solche Untersuchungen relativ selten.

Einen solchen Fall zeigt Abb. 26 a - d. Das Mausebett an der hinteren Circumferenz des Condylus fibularis femoris ist auf sämtlichen Aufnahmen gut erkennbar. Von den 3 operativ gefundenen Corpora libera waren arthrographisch lediglich die 2 grösseren sichtbar, während das kleinere unentdeckt blieb. Sie liegen interponiert im medialen, resp. lateralen Bereich des fibularen Gelenkspaltes (operativ bestätigt).



Abb. 26 a

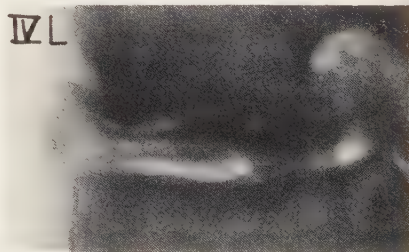


Abb. 26 b



Abb. 26 c

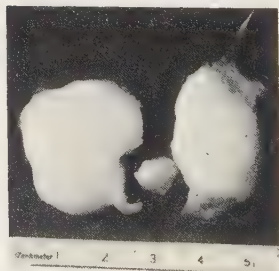


Abb. 26 d

6. Morbus Hoffa.

Bei chronischen Entzündungen der Gelenkkapsel oder auch bei alten Binnenverletzungen kann häufig eine zottige Vergrößerung des Hoffa' Fettkörpers (Plicae alares) nachgewiesen werden. Durch Interposition in den Gelenkspalt sollen gelegentlich Blockierungserscheinungen verursacht werden. Von chirurgischer Seite wird dieser Mechanismus teilweise bezweifelt. Arthrographisch lässt sich die Hypertrophie des Fettkörpers nicht genau erfassen, da Variationen in der Grösse die Regel sind. Jedenfalls ist es empfehlenswert, die Diagnose auf Morbus Hoffa nur bei eindeutigen Vergrößerungen zu stellen.

Abb. 27 zeigt einen grossen Hoffa' Fettkörper bei einem Jugendlichen mit Einklemmungserscheinungen und arthrographisch intakten Menisci.



Abb. 27

7. Chondropathia patellae.

Im Frühstadium kann arthrographisch die Knorpelverdickung an der Patellahinterfläche nachweisbar sein, bevor randständige Osteophyten auftreten. Einen solchen Fall, bei dem klinisch die Verdachtsdiagnose auf Chondropathia patellae ausgesprochen worden war, zeigt Abb. 28. Die Verdickung der Knorpeldecke retropatellar ist in die Augen springend. Bei den Spätstadien kann die zunehmende Knorpelverdünnung bis zur gänzlichen Zerstörung desselben fortschreiten.



Abb. 28

F. Vergleich der verschiedenen Kontrastverfahren miteinander.

Sowohl mit dem negativen, wie auch mit dem Doppelkontrastverfahren können von einem geübten Untersucher gute diagnostische Resultate erzielt werden. Wichtigste Voraussetzung hierfür ist die ausreichende Erfahrung des Untersuchers und technisch einwandfreies, sauberes Arbeiten. Das positive Kontrastverfahren bietet aber gegenüber den beiden ersterwähnten Methoden wesentliche Vorteile. Die standardisierte Technik ist bedeutend einfacher und weniger umständlich als bei der Pneumoradiographie und der Doppelkontrastmethode. Die Funktionsnadel wird nach beendeter Füllung herausgezogen, eine Repunktion ist unnötig, das Kontrastmittel wird innert Stunden völlig resorbiert. Dank der Wasserlöslichkeit des Kontrastmittels kommen selbst kleinste Risse in den Menisci meist zur Darstellung, sofern für genügende Verteilung des Kontrastmittels durch ausgiebige Bewegungen des Gelenks gesorgt wird. Feine Rissbildungen werden bei der Pneumoradiographie viel leichter übersehen oder gar nicht dargestellt. Das selbe gilt auch für die Kombinationsmethode. Für grobe Befunde (z.B. Korbhenkellaesionen) braucht der klinisch geschulte Untersucher aber meistens keine Arthrographie, um eine Diagnose zu stellen. Ausserdem leisten die Pneumoradiographie und die Doppelkontrastmethode für die Diagnostik der Seitenbänder und Kreuzbänder zu wenig; entweder kommen die Bandrisse gar nicht zur Darstellung, oder dann werden täuschende Bilder hervorgerufen. Oberholzer schreibt im einschlägigen Kapitel seines Buches Seite 76 folgendes: "Man wird daher auch verstehen, dass die Deutung und die genaue Diagnose solcher Verletzungen oft sehr schwer ist, und dass eine Pneumoradiographie uns doch in sehr vielen Fällen, gerade bei Kombinationsverletzungen, die Frage der Operation oder der Nichtoperation und die Art der Operation klarlegt, auch wenn unbedingt zugegeben werden muss, dass gerade Kreuzbandverletzungen nicht immer deutlich pneumoradiographisch dargestellt werden können!"

Hierzu ist noch zu bemerken, dass bei Ausrissen der Eminentiae intercondyloideae keine Arthrogramme nötig sind, um auf Kreuzbandverletzungen zu schliessen (Fischer) .

Aus dem gleichen Grunde hat sich übrigens auch keine der obenerwähnten beiden Methoden bei der Arthrographie der Schulter durchsetzen können, da hier ganz besonders die Veränderungen der Gelenkkapsel, resp. der das Gelenk umhüllenden Schulteraponeurose klinisch von grösster Wichtigkeit sind.

Das positive Kontrastverfahren bringt aber am Knie bei Verletzungen der Seiten- und Kreuzbänder fast regelmässig genaue Aufschlüsse über den Sitz und die Art der Verletzungen. Diese Tatsache allein genügt, um das positive Kontrastverfahren in der modernen Röntgendiagnostik zum Verfahren der Wahl zu machen.

Die Feststellung Oberholzers in seiner Monographie über "Röntgendiagnostik der Gelenke mittels Doppelkontrastmethode" : "Man muss daher die Auffüllung des Gelenkes mit einem positiven Kontrastmittel als ungeeignete Methode ablehnen. Sie wird auch praktisch selten mehr ausgeführt", ist als nicht mehr den Tatsachen entsprechend zu bewerten. Auch seine Ausführungen über die Nachteile in Bezug auf die Reizung der Synovia und die damit verbundenen Beschwerden sind heute längst durch praktische Arbeit während Jahren mit der positiven Kontrastmethode eindeutig widerlegt (Fischer).

G. Diskussion der Resultate.

Wie bereits früher erwähnt, gewinnt das vorliegende, zahlenmässig kleine Material an Bedeutung, wenn man weiss, dass es sich um eine Zusammenstellung von Fällen handelt, welche meist längere Zeit klinisch beobachtet wurden, ohne dass eine Diagnosestellung möglich gewesen wäre. Klinisch sicher erfassbare Verletzungen werden an der hiesigen Klinik prinzipiell nicht arthrographiert. Bei einem grossen Teil von Arthrographien handelt es sich ausserdem um Begutachtungsfälle bei längerer, oft Monate dauernder Arbeitsunfähigkeit. Oft hört man den Einwand, die geschilderte Technik der Arthrographie sei ein kostspieliges Verfahren und man vergisst allzu leicht, die finanziellen Leistungen der Versicherungen und Krankenkassen zum Vergleich heranzuziehen, welche dem Patienten während seiner Arbeitsunfähigkeit ausbezahlt werden müssen. Darüber, dass die Arthrographie, technisch und diagnostisch einwandfrei geübt, ein gutes und letzten Endes auch preiswertes Verfahren ist, sollen die nachstehenden Tabellen orientieren.

Tabelle I

Uebersicht über das gesamte Material.

	Fälle	%
Normale Arthrogramme	23	17,5
Tibiale Meniscuslaesionen	57	43,5
Fibulare Meniscuslaesionen	16	12,2
Meniscusganglien	3	2,3
Seitenbandverletzungen	5	3,8
Kreuzbandlaesionen	6	4,6
Hypertrophie des Hoffa'schen Fettkörpers	2	1,5
Freie Gelenk- oder Fremdkörper	3	2,3
Verschiedene Diagnosen **	13	10,0
Technisch ungenügende Arthrogramme	3	2,3
Total:	131	100,0

** (Gonarthrosis deformans, Synovitis chronica, Chondropathia patellae, Traumata, Riesenzelltumor, Status nach Meniscectomie)

Tabelle I gibt eine allgemeine Uebersicht der erhobenen Befunde bei den 131 arthrographierten Fällen. Daraus ergibt sich, dass mehr als die Hälfte der unklaren Kniebeschwerden auf Meniscusverletzungen zurückgeführt werden müssen. Die tibialen Laesionen überwiegen gegenüber den fibularen im Verhältnis von 3,5 : 1 . Rechnet man die Meniscusganglien, welche vorwiegend fibular zu finden sind, zu den fibularen Meniscusverletzungen, so reduziert sich das Verhältnis tibial : fibular auf 3 : 1 . Tibiale Seitenbandverletzungen im Gelenkspaltbereich sind fast ausnahmslos mit tibialen Meniscusverletzungen verbunden; die tabellarisch isoliert aufgeführten einschlägigen Fälle sind jedoch reine Seitenbandverletzungen. Kombinationsfälle verschiedener Verletzungen wurden in der Tabelle dem klinischen Hauptbefund entsprechend klassiert. Diese Bemerkung gilt auch für die Kreuzband- Durch- und Einrisse, sowie für den Morbus Hoffa.

Tabelle II

Durch Operation verifizierte arthrographische Diagnosen.

	Fälle	%	operativ bestätigt	%	nicht bestätigt	%
Tibiale Meniscuslaesion	35	62,5	33	58,8	2	3,
Tibialer Meniscus intakt	4	7,1	3	5,4	1	1,
Fibulare Meniscuslaesion	10	17,8	10	17,8		
Meniscus-Ganglion	1	1,8	1	1,8		
Seitenband- und Kreuzband- verletzung	2	3,6	1	1,8	1	1,
Morbus Hoffa	1	1,8	1	1,8		
Freie Gelenkkörper	3	5,4	3	5,4		
Total	56	100,0	52	92,8	4	7,

Tabelle III

Klinisch, arthrographisch und operativ nicht übereinstimmende Befunde.

Fall	Signatur	Klinische Diagnose	Arthrogramm	Operationsbefund
1	C.A.1926 227806	Umschriebener Druckschmerz im tibialen Gelenkspalt mit Steinmann II. Verdacht auf tibiale Meniscuslaesion lks. klin. pos.	2.7.51 D. : Normales Kniegelenk arthrographisch neg.	5.12.51 : Völlig intakte Binnenorgane Operativ neg.
2	F.H.1939 205328	Schmerzen im re. Knie gelegentl. mit Blockierungen, druckempfindlicher tibialer Gelenkspalt. klin. pos.	6.6.50 D : Normales Kniegelenk m. ungewöhnlich grosser Bursa semimembr. gastrocnemia. arthrographisch neg.	30.6.50 : Der re. tibiale Meniscus, sowie d. übrigen Binnenorgane sind völlig intakt. Operativ neg.
3	L.H.1926 214342	Diffuse Schmerzen im re. Knie unklarer Genese. Druckempfindl. tibialer Gelenkspalt. klin. pos.	24.5.50 D. : Keine Anhaltspunkte für Verletzung d. Binnenorgane. arthrographisch neg.	27.6.50 : Leicht entzündl. gerötetes Kniegelenk. Meniscus intakt. Trotzdem beidseit. totale Meniscectomie. operativ neg.
4	R.A.1921 186710	Sturz beim Fussballspiel, seither Schmerzen im li. Knie, fragliche Meniscuslaesion links tibial. klin. pos.	21.6.50 D.: Keine Anhaltspunkte für eine Meniscusverletzung links. arthrographisch neg.	17.8.50 : Kleiner Riss im Hinterhorn des tibialen Meniscus links. Operativ pos.
5	N.S.1925 226699 s. Abb. 13	Schmerzen im rechten Knie mit fragl. Laesion des tibialen Meniscus im Hinterhorn. klin. pos.	9.5.51 D.: Abnorm grosser unterer Recessus wird als Riss gedeutet. (Fehlbefundung) arthrographisch pos.	3.7.51 : Völlig intaktes rechtes Kniegelenk. Operativ neg.
6	F.F.1929 230845	Status n. Meniscusoperation tibial re. Schmerzen re. Fibuläre Meniscuslaesion od. Regeneratlaesion tibial? klin. pos.	29.9.51 D.: Kreuzbänder normal. Kleiner Riss im Regenerat tibial. arthrographisch nur part. Versager.	26.10.51 : Riss im tibialen Meniscus regenerat. Kreuzband teilw. durchgerissen. Operativ pos.
7	S.F. 1894 146853	Am 17.6.50 Unfall. Schmerzen im rechten Knie, Meniscuslaesion rechts? Seitenbandlaesion? Chondropathia patellae? klin. pos.	25.9.50 D. : Längsrisse an der Unterseite des tibialen Meniscus rechts im mittleren Segment. arthrographisch pos.	4.11.50 : Völlig normales Kniegelenk und intakte Menisci. Operativ neg. (Explorationsfehler?)

Ad Tabelle II und III

In dieser Zusammenstellung sind die operativ verifizierten Fälle aufgeführt, soweit sie uns zu - gänglich waren. Sämtliche arthrographischen Diagnosen sind auf Grund der operativen Resultate nochmals überprüft worden, um zu vermeiden, dass Fehlbefundungen der Methode zur Last gelegt werden.

Die Fälle, wo trotz negativem Arthrogramm auf Grund des klinisch bestehenden Verdachtes operiert wurde, sind gesondert angeführt, da sie als Wertmesser für die Methode von grosser Bedeutung sind. Die nicht konkordanten Befunde sind detailliert in Tabelle III zusammengestellt. Wie täuschend der klinische Befund sein kann, geht aus den 4 Fällen hervor, wo trotz negativem Arthrogramm wegen klinischen Verdachtes auf eine tibiale Meniscus - verletzung eine operative Revision vorgenommen wurde. Bei 3 Fällen davon verlief die Probearthrotomie negativ und nur in einem Fall wurde ein Riss gefunden. Es handelt sich um den Fall 4 der Tabelle III, wo ein kleiner Hinterhorneinriss operativ festgestellt wurde. Die beiden Fälle, wo bei positivem Arthrogramm operativ keine Verletzung vorhanden war, sind die Fälle 5 und 7 der Tabelle III. Fall 5 haben wir bei der Kontrollbefundung einwandfrei als arthrographische Fehldiagnose erkennen können. Es handelt sich um einen abnorm grossen Recessus an der Unterseite des Kapselansatzes im tibialen Hinterhorn (Abb. 13). Der Fehlbefund wurde aus 2 Gründen als Versager in die Tabelle aufgenommen : einmal, weil es sich um eine schwer deutbare Anomalie handelt und zum andern, weil der Fehlbefund darauf zurückgeht, dass bei der Befundung nicht stereoskopisch analysiert wurde. Meniscus und Pseudoriss liegen nämlich nicht in der - selben Ebene. Solche Fälle sind aber sehr selten. Beim anderen, operativ nicht bestätigten Befund (Fall 7, Tabelle III) war arthrographisch ein Längsriss an der Unterseite des tibialen Meniscus im mittleren Segment festgestellt worden. Die Operation ergab völlig intakte

Menisci und es wurde auf eine Meniscectomie verzichtet. Da der Riss arthrographisch an der Unterseite lokalisiert wurde, ist ein Explorationsfehler nicht mit Sicherheit auszuschliessen.

Unter Seiten- und Kreuzbandverletzungen ist in Tabelle II ein weiterer partieller Versager aufgeführt. Arthrographisch war ein Riss im Regenerat des tibialen Hinterhornes sichtbar, operativ wurde zusätzlich ein partieller Einriss des Ligamentum cruciatum anterius gefunden, welcher auf den Arthrogrammen nicht zu erkennen war (Tabelle III, 6). Interessanterweise liess sich klinisch die Frage nicht entscheiden, ob eventuell eine fibulare Meniscuslaesion vorliege.

Nicht gesondert figurieren in den Tabellen II und III solche Fälle, bei denen klinisch z.B. Verdacht auf eine tibiale Meniscusverletzung bestand, arthrographisch dagegen eine fibulare Meniscusverletzung sichtbar wurde und wo operativ der arthrographische Befund seine Bestätigung fand. Gerade solche Fälle sprechen aber für die Wichtigkeit arthrographischer Untersuchungen, falls die klinischen Symptome nicht völlig eindeutig sind. Sie sind häufiger, als man gemeinhin anzunehmen geneigt ist.

H. Besprechung der Methode und ihrer Grenzen.

Unser zahlenmässig kleines, aber klinisch in dem Sinn ausgelesenes Material, dass nur diagnostisch unklare Fälle zur Untersuchung gelangten, zeigt, dass arthrographisch am Kniegelenk über 90 % aller Fälle abgeklärt werden können. Berücksichtigt man dabei nur die Meniscusverletzungen, so erhöht sich diese Zahl auf 95 % und erreicht damit den genau gleichen Wert, welcher von Lindblom anhand von über 4000 Arthrogrammen ermittelt wurde. Die Sicherheit in Bezug auf die Diagnose der Kreuzbandschäden ist unserer Meinung nach geringer einzuschätzen, doch genügt unser Material noch nicht zu einer zahlenmässigen Erfassung. An dieser Stelle muss nochmals hervorgehoben werden, dass die Methode technisch und diagnostisch an gewisse Fertigkeiten gebunden ist, auf welche nicht verzichtet werden kann, ohne an diagnostischer Sicherheit zu verlieren. Ganz besonderer Wert ist auch auf die sorgfältige Schulung des Befunders zu legen, da sonst rasch ungenügende Resultate die Methode in Misskredit bringen. In Bezug auf die Indikationsstellung zur Operation kann die Methode natürlich nur wenig beitragen. Die wenigen Fingerzeige sind mehr negativer Natur, indem gesagt werden kann, dass bei negativem Arthrogramm die Chancen operativ eine Meniscusverletzung zu finden, klein sind (in unserem Material 25 %). Jedenfalls ist beim negativen Arthrogramm ein weiteres Zuwarten erlaubt. Zu erwähnen ist ferner, dass Meniscusoperationen bei arthrographisch verifizierter Gonarthrosis deformans mit festgestellten Veränderungen an den Knorpeldecken besser unterlassen werden sollten, falls keine sicheren Blockierungen aufgetreten sind (Lindblom). Jedenfalls scheint es sicher, dass von den 15 % klinischen Fehldiagnosen bei Meniscusverletzungen (Schaer) mindestens $\frac{3}{4}$ durch technisch einwandfrei durchgeführte Arthrographien vermieden werden können.

J. Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Zusammenfassung über die Geschichte der Entwicklung der Gelenkfüllungen, werden die verschiedenen Kontrastverfahren kurz besprochen. Es folgt eine eingehende Schilderung der Technik des Kontrastverfahrens und eine Beschreibung der Röntgenanatomie, wobei auf die Originalarbeiten von Lindblom und Fischer verwiesen wird. Das normale Kontrastbild wird anhand eines Kniearthrogramms erläutert.

Der Wert der neuen Methode wird auf Grund von 131 im röntgendiagnostischen Zentralinstitut des Kantonsspitals Zürich ausgeführten Arthrographien, von denen 56 anhand der Operationsbefunde nachkontrolliert werden konnten, eingehend besprochen und ein Vergleich mit anderen Kontrastverfahren gezogen. Nach einer Besprechung der Methode und ihrer Grenzen kann zusammenfassend gesagt werden:

1. Die Kniearthrographie mit positivem Kontrastmittel soll nur in jenen Fällen angewendet werden, bei denen klinisch keine sichere Diagnose zu erheben ist. Sie ist, wie Stark sich ausdrückte: "Nur ein Glied in der Kette diagnostischer Möglichkeiten mit dem Ziel dem Kranken zu helfen".
2. An 56 Patienten wurde die arthrographische Diagnose 53 mal voll und in einem Fall teilweise bestätigt. Bei einem Fall versagte die Methode völlig, bei einem weiteren Fall handelte es sich um eine Fehldiagnose. In über 90 % der Fälle konnte somit eine präzise Diagnose gestellt werden. Bei genügender Erfahrung des Befunders sollten nicht mehr als 5 - 10 % Versager auftreten.
3. Die Arthrographie mit positivem, wasserlöslichem Kontrastmittel ist für die Diagnosestellung bei unklaren Kniebeschwerden nicht nur eine den anderen Verfahren gleichwertige, sondern eine überlegene Methode, welche sehr zuverlässige Resultate liefert.

Literatur.

- Beck H. Meniskusdarstellung im Röntgenbild. Orthop. Kongress 1932, Chirurgenkongress 1933, Berlin.
- Bircher E. Beiträge zur Pathologie & Diagnose der Meniscusverletzungen. Beitr. klin. Chir. 1922, 127, 239.
- Die Binnenverletzungen des Kniegelenks & ihre Diagnosen. Schweiz. med. Wschr. 1923, 43.
- Die Binnenverletzungen des Kniegelenkes. Schweiz. med. Wschr. 1929, 49/50.
- Bircher E. & J. Oberholzer Die Kniegelenkkapsel im Pneumoradiographiebild, Acta radiolog. (Sd) 1934, Vol. XV, Fasc. 4-5.-
- Böhm M. Die Darstellung des Gelenkknorpels & der Epiphysen im Röntgenbild, Ref.: 1932, Z. org. Chir. 57:692.
- Braus H. Anatomie des Menschen, Bd. 1, 2, 1921.
- Bückart K. Kontrastdarstellung der Gelenke. Zbl. Chir. 1933:2185.
- Burmann M.S. The injection of eosin into the knee joint. Arch. Surg. 32 (1936) : 524-527.
- Canigiani Th. Die Kontrastfüllung des Kniegelenkes zur Diagnostik & Pirker H. der Meniscus-Schäden in der Praxis. Münch. med. Wschr. 1935, 47.
- Chauvin E. & Y. Bourde. Die Luftfüllung des Kniegelenkes zur Diagnostik der Meniskusverletzungen. Rev. Orthop. (Fr.) 12 (1925) : 137. Ref.: Z. org. Chir. 31, 513.
- Colaneri L.J. Können die Meniscus-Verletzungen durch die Sauerstoff-Füllung des Gelenkes aufgeklärt werden? Clinique 1926, 21 : 385.
- Corning H.K. Lehrbuch der topographischen Anatomie. Verlag Bergmann J.F.
- Faccini U. Habituelle Luxation des lateralen Meniscus des rechten Kniees. Arch. Orthop. It. 1924, 40: 568.
- Fischer F.K. Arthrographie, aus Lehrbuch der Röntgendiagnostik v. Schinz, Baensch, Friedl, Uehlinger. Fünfte Aufl. 1952 S. 1168.
- Heer W. Zur Technik der Arthropneumoradiographie nach Bircher, Schweiz. med. Wschr. 1932, 18.
- Held Fortschritte in der Diagnose der Gelenkleiden. Dtsch. med. Wschr. 1935, 90.
- Holfelder, Ref.: zu Oberholzer: Röntgendiagnostik der Gelenke mittels Doppelkontrast-Methode. Münch. med. Wschr. 1939, 28, 1089.
- Kleinberg S. Die diagnostische Sauerstofffüllung der Gelenke. Amer. J. Surg. 1921, 35: 256.
- Kreuscher Ph. & Kelikian, The use of iodized oil (lipiodol and iodipin) in the diagnosis of joint lesions. Surg. 50 (1930) : 888.
- Krömer K. Pneumoradiographie des Kniegelenkes. Zbl. Chir. 1937, 1, 534,
- Lachowicz A. & Goldmann M.M. Die Pneumoradiographie in der Diagnostik der Kniegelenks-Erkrankungen. Ref.: Z. org. Chir. 1936, 83, 619.
- Lagergren K.A. Zur Frage der Diagnostizierung von Meniscus-Schäden mittels Arthrographie. Acta Chir. scand. (Schweden) 1934 Vol. LXXV, Fasc. VI 1934.
- Lindblom K. Arthrography of the knee. Stockholm 1948. Suppl. 74, Acta radiolog.

- Meier Fr. Resultate nach Menishektomien. Nachuntersuchungen der in der Kantonalen Krankenanstalt Aarau in den Jahren 1929-1931 menishektomierten Patienten. Schweiz. med. Wschr. 1933, 41/43.
- Nagy J. & F. Polgár Beiträge zur Röntgenanatomie des Kontrast-gefüllten Kniegelenkes. Ftschr. Röntgenstr. 1932 45: 688.
- Oberholzer J. Ueber Pneumoradiographie der Gelenke (Methode Bircher), Ref. Z. org. Chir. 1936, 18. 77: 659.
- Oberholzer J. Röntgendiagnostik der Gelenke mittels Doppel - kontrast-Methode. 1938 G. Thieme-Verl. Leipzig.
- Perrier Ch. Note sur l'innocuité de l'injection d'Joduron. Praxis 1946 No. 23.
- Ritter K. Kniegelenksmeniscus im Röntgenbild. Zbl. Chir. 1930: 18.
- Schär H. Der Meniscusschaden, 1938, G. Thieme, Leipzig.
- Schüller J. Der Wert der Röntgenkontrastdarstellung des Kniegelenkes. Röntgenpr. 4, 1932, 947.
- Kontrastdarstellung der Gelenke. Z. Orthop. 1936, 64 : 318.
- Schum H. Das Pneumoradiogramm des Kniegelenkes. Dtsch. Z. Chir. 1932:238.
- Scrufari V. Lo Joduron negli esami radiologici dell'infanzia. Urologia XIV, fasc. VI 1947.
- Stark W. Erfahrungen mit der Röntgenkontrastdarstellung des Kniegelenkes. Joh. Ambr. Barth, Leipzig.
- Stocker H. Zur Darstellung der Meniski und Kreuzbänder durch die Arthrographie mit Uroselektan B. Dtsch. Z. Chir. 245 (1935) 11/12.
- Stör O. Ueber die Röntgendiagnostik der Kniegelenksbinnenorgane. Beitr. klin. Chir. 1936, 163 : 513.
- Die Röntgendarstellung der inneren Kniegelenkverletzungen nach Böhm. Arch. klin. Chir. 1933, 177: 171.
- Terracol J. & Colaneri L.J. Meniscusverletzung & Luftaufblähung des Gelenkes. Ref.: Z. org. Chir. 1921, 12 : 38.
- Töndury G. Lehrbuch der topographischen Anatomie.
- Werndorff & Robinsohn Kongressverhandl. Dtsch. Ges. Orthop. Chir. 1905: 9-11.
- Wollenberg G.A. Die normale Anatomie des Kniegelenkes im Röntgenbilde nach Aufblasung der Gelenkkapsel. Z. orthop. Chir. XIX.
- Zuppinger A. Die theoret. Grundlagen und Möglichkeiten der Röntgendiagnostischen Weichteiluntersuchung. G. Thieme Verlag, Leipzig. Erg.Band 48 der Fortschr. d. Röntgenstr. 1935.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, der Dankbarkeit gegenüber Herrn Prof. Schinz für die Erteilung des Dissertationsthemas, sowie gegenüber Herrn Prof. Brunner, Herrn Prof. Lang und Herrn Dr. G.A. Preiss, die mir in freundlicher Weise die Krankengeschichten zur Bearbeitung überliessen, Ausdruck zu geben. Speziell zu Dank verpflichtet bin ich Herrn Dr. F.K. Fischer vom röntgendiagnostischen Zentral - institut der Universität Zürich, unter dessen Führung die vorliegende Dissertation entstanden, und der mir mit Rat und Tat kräftig beigestanden ist.

Curriculum vitae .

Am 17. September 1925 in Cham geboren, besuchte ich die Primarschulen in Cham und Zug und schloss das Mittelschulstudium 1944 mit der eidg. Maturität an der Kantonsschule Zug ab. Die propaedeutischen Studien absolvierte ich an der Universität Fribourg (I. Prope) und an der Universität Bern (II. Prope). Die klinischen Semester belegte ich in Zürich und Montpellier. 1951 Abschluss des Medizinstudiums mit dem eidg. Staatsexamen in Zürich.

Seit März 1952 bin ich als Assistenzarzt im Sanatorium Florentinum in Arosa tätig.

